



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра гидрологии и природопользования



Декан географического факультета,
канд. геогр. наук, доцент
С. Ж. Вологжина

«16» апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины

Б1.В.03 ГИДРАВЛИКА С ОСНОВАМИ ГИДРОТЕХНИКИ

Направление подготовки

05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль) подготовки

Гидрология: управление водными ресурсами

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Согласовано с УМК географического
факультета

Протокол № 5 от «16» апреля 2025 г.
Председатель: канд. геогр. наук, доцент

 С. Ж. Вологжина

Рекомендовано кафедрой гидрологии
и природопользования

Протокол № 12 от «08» апреля 2025 г.
Зав. кафедрой

 Е. Н. Сутырина

Иркутск 2025 г.

Содержание

- I. Цели и задачи дисциплины (модуля)
- II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.
- III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)
- IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)
 - 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов
 - 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
 - 4.3 Содержание учебного материала
 - 4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ
 - 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов
 - 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов
- V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - а) перечень литературы
 - б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы
- VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
 - 6.1. Учебно-лабораторное оборудование:
 - 6.2. Программное обеспечение
 - 6.3. Технические и электронные средства обучения:
- VII. Образовательные технологии
- VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

I. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Цели: формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с гидрологическим обеспечением практических потребностей водохозяйственного проектирования и гидротехнического строительства.

Задачи: дисциплина направлена на решение водохозяйственных и водно- энергетических задач, а именно: вопросов эффективного использования водных ресурсов различными отраслями хозяйства; современные методы инженерного расчета регулирования стока для удовлетворения их требований; методы водно-энергетических расчетов; обоснование параметров гидроэлектростанций; определение гидроэнергетических ресурсов водотока; оценка элементов водохозяйственных балансов для бассейнов.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.03 Гидравлика с основами гидротехники относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Б1.О.21.02 Методы и средства гидрологических наблюдений

Б1.О.25 Общая гидрология

Б1.О.15 Физика

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Б1.В.09 Речная гидравлика

Б1.В.15 Динамика потоков и русловые процессы

Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-3 Способен принимать участие в работе учреждений в направлении сбора информации, выполнении расчетов и прогнозов, а также ведении документации в соответствии с установленными требованиями	ИДК ПК-3.1 Выполняет отдельные мероприятия, решает отдельные задачи под руководством более компетентных специалистов в рамках действующего на предприятии плана	знать: способы представления гидравлических параметров потоков и морфометрических характеристик русел, каналов и трубопроводов, основные уравнения гидростатики и гидродинамики, способы расчетов гидростатического давления, плавучести, гидравлических сопротивлений, основные принципы проектирования и эксплуатации гидротехнических сооружений. уметь: использовать справочные материалы по гидравлике и гидротехнике, выполнять гидравлические расчеты. владеть: базовыми представлениями о предмете гидравлики, основах гидростатики и гидродинамики, навыками выполнения гидравлических расчетов устойчивости подпорных гидротехнических сооружений и движения воды в напорных трубопроводах, выбирая математический аппарат, подходящий для решения конкретной задачи.

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа

Форма промежуточной аттестации: экзамен

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)					Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				Самостоятельная работа		
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие	КО	КСР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1.1	Силы, действующие на жидкость...	5	4		2	2					Результаты решения задач по теме: «Давление в покое жидкости»
1.2	Сила гидростатического давления на горизонтальное дно и плоские поверхности	5	8		4	4					Результаты решения задач по теме: «Сила давления жидкости на плоские поверхности»
1.3	Гидравлический расчет устойчивости подпорных гидротехнических сооружений	5	10		3	6	1				Результаты решения задач по теме: «Устойчивость»

										подпорных гидротехнических сооружений»; Отчет по расчетно-графической работе «Устойчивость подпорных гидротехнических сооружений»
1.4	Сила давления жидкости на криволинейную поверхность произвольной формы	5	5		3	2				Результаты решения задач по теме: «Сила давления жидкости на криволинейные поверхности»
1.5	Простые гидравлические машины. Гидравлический пресс	5	23				1	2	20	Конспект-реферат на тему: «Гидравлический пресс»
1.6	Плавание тел	5	8		4	4				Решение задач по теме «Плавание тел»
2.1	Основные понятия о движении жидкости...	5	8		4	4				Результаты решения задач по теме: «Уравнение Бернулли»
2.2	Потери напора	5	18		8	8	2			Результаты решения задач по темам: «Режимы движения жидкости. Линейные потери напора», «Местные потери напора»; Отчет по расчетно-графической работе «Гидравлический расчет трубопроводов»
2.3	Истечение жидкости из отверстий и насадков	5	8		4	4				Результаты решения задач по темам: «Истечение жидкости из

										отверстий при постоянном напоре», «Истечение жидкости из отверстий при переменном напоре»
2.4	Водосливы	5	26		2		1	2	21	Конспект-реферат на тему: «Гидравлический расчет водосливов»
	Контроль		26							
	ИТОГО		144		34	34	5	4	41	Экзамен

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
5	1.5 Простые гидравлические машины. Гидравлический пресс	Конспект-реферат на тему: «Гидравлический пресс»	До начала промежуточной аттестации	20	Оценка конспекта на educa.isu.ru (оценка в баллах: от 0 до 5 баллов)	осн. – 1-3 доп. – 1-2
5	2.4 Водосливы	Конспект-реферат на тему: «Гидравлический расчет водосливов»	До начала промежуточной аттестации	21	Оценка конспекта на educa.isu.ru (оценка в баллах: от 0 до 5 баллов)	осн. – 1-3 доп. – 1-2
				41		

4.3. Содержание учебного материала

1. Гидростатика.

1.1. Силы, действующие на жидкость: массовые и поверхностные силы. Гидростатическое давление и его свойства. Уравнение поверхности равного давления. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля и его практическое применение. Понятия полного давления, избыточного гидростатического давления и вакуума.

1.2 Сила гидростатического давления на горизонтальное дно и плоские поверхности, произвольно ориентированные в пространстве. Эпюра гидростатического давления. Понятие центра давления и определение его координат. Гидростатический парадокс.

1.3 Гидравлический расчет устойчивости подпорных гидротехнических сооружений.

1.4 Сила давления жидкости на криволинейную поверхность произвольной формы. Частные случаи расчета сил, действующих на криволинейные поверхности закономерных форм.

Действительное и мнимое тело давления.

1.5 Простые гидравлические машины. Гидравлический пресс.

1.6 Плавание тел. Закон Архимеда. Условия плавучести и остойчивости тел, частично погруженных в жидкость.

2. Гидродинамика

2.1 Основные понятия о движении жидкости. Напорное и безнапорное, установившееся и неустановившееся, равномерное и неравномерное движение жидкости. Гидравлическое уравнение неразрывности. Идеальная и реальная жидкость. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости. Энергетическая и геометрическая трактовка уравнения Бернулли, пьезометрическая и напорная линии. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Коэффициент Кориолиса, его физический смысл.

Графическая иллюстрация уравнения Бернулли для потока реальной жидкости.

Практическое применение уравнения Бернулли. Трубка Пито. Расходомер Вентури.

2.2 Потери напора. Линейные потери напора. Режимы движения жидкости. Опыты Рейнольдса. Число Рейнольдса. Потери напора при ламинарном и турбулентном режимах, опыты Никурадзе и Зегжды, автомодельные области гидравлических сопротивлений. Потери напора по длине, уклон трения, формула Вейсбаха-Дарси. Коэффициент гидравлического трения. Формулы для определения значения коэффициента гидравлического трения.

Местные потери напора. Виды местных сопротивлений. Резкое сужение и расширение русла, диффузор, конфузор, сопло, поворот русла. Основные расчетные формулы для определения местных потерей напора. Формулы Вейсбаха и Борда. Принцип сложения потерь напора.

Коэффициент сопротивления системы. Гидравлический расчет трубопроводов.

2.3 Истечение жидкости из отверстий и насадков. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке. Истечение жидкости через большое отверстие и из-под щита. Истечение жидкости через затопленное отверстие. Истечение жидкости при переменном напоре. Истечение жидкости через насадки.

2.4 Водосливы. Классификация водосливов. Водосливы с узким и широким порогами, водослив практического профиля. Основная формула водослива, гидравлический расчет водосливов.

4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1.	1(1.1)	Решение задач по теме «Давление в покоящейся жидкости»	2	-	Результаты решения задач (оценка в	ИДК Б-ПК-3.1

					баллах: от 0 до 3 баллов)	
2.	1(1.2)	Решение задач по теме «Сила давления жидкости на плоские поверхности»	4	-	Результаты решения задач (оценка в баллах: от 0 до 3 баллов)	ИДК Б-ПК-3.1
3.	1(1.3)	Расчетно-графическая работа «Устойчивость подпорных гидротехнических сооружений»	6	-	Отчет по выполнению расчетно-графической работы (оценка в баллах: от 0 до 10 баллов)	ИДК Б-ПК-3.1
4.	1(1.3)	Решение задач по теме «Устойчивость подпорных гидротехнических сооружений»	2		Результаты решения задач (оценка в баллах: от 0 до 3 баллов)	ИДК Б-ПК-3.1
5.	1(1.4)	Решение задач по теме «Сила давления жидкости на криволинейные поверхности»	2	-	Результаты решения задач (оценка в баллах: от 0 до 3 баллов)	ИДК Б-ПК-3.1
6.	1(1.6)	Решение задач по теме «Плавание тел»	4		Результаты решения задач (оценка в баллах: от 0 до 3 баллов)	ИДК Б-ПК-3.1
7.	2(2.1)	Решение задач по теме «Уравнение Бернулли»	4		Результаты решения задач (оценка в баллах: от 0 до 3 баллов)	ИДК Б-ПК-3.1
8.	2(2.2)	Решение задач по теме «Режимы движения жидкости. Линейные потери напора»	2	-	Результаты решения задач (оценка в баллах: от 0 до 3 баллов)	ИДК Б-ПК-3.1
9.	2(2.2)	Решение задач по теме «Местные потери напора»	2		Результаты решения задач (оценка в баллах: от 0 до 3 баллов)	ИДК Б-ПК-3.1
10.	2(2.2)	Расчетно-графическая работа «Гидравлический расчет трубопроводов»	4		Отчет по выполнению расчетно-графической работы (оценка в баллах: от 0 до 10 баллов)	ИДК Б-ПК-3.1
11.	2(2.3)	Решение задач по теме «Истечение жидкости из отверстий при постоянном напоре»	2		Результаты решения задач (оценка в баллах: от 0 до 3 баллов)	ИДК Б-ПК-3.1
12.	2(2.4)	Решение задач по теме «Истечение жидкости из отверстий при переменном напоре»	2		Результаты решения задач (оценка в баллах: от 0 до 3 баллов)	ИДК Б-ПК-3.1

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	2	3	4	5
1.	1.5 Простые гидравлические машины. Гидравлический пресс	Конспект-реферат на тему: «Гидравлический пресс»	ПК-3	ИДК ПК-3.1
2.	2.4 Водосливы	Конспект-реферат на тему: «Гидравлический расчет водосливов»	ПК-3	ИДК ПК-3.1

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы – изучить определенные темы некоторых разделов дисциплины самостоятельно. Для лучшей проработки и усвоения материала студенту необходимо написать конспекты-рефераты на заданные темы. Проверка самостоятельной работы осуществляется путем размещения студентом конспекта-реферата на портале educa.isu.ru.

Выполненная работа оценивается в баллах, согласно разработанной балльной системе (каждый конспект-реферат может быть оценен от 0 до 5 баллов в зависимости от степени освещения заданной тематики). При недостаточном освещении заданной темы – студенту возвращается задание на доработку с последующим собеседованием для выявления степени усвоения.

Результаты самостоятельных работ фиксируются на портале educa.isu.ru в электронном виде, что является основанием для отслеживания успеваемости студентов.

Для выполнения всех перечисленных самостоятельных работ студенту предоставляется возможность использования одного из трех компьютерных классов во внеучебное время (все компьютеры подключены к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета), фондов стационарной библиотеки и фундаментальной библиотеки ИГУ, читальных залов Института академии наук (согласно заключенным с ними Договорами), фондов библиотеки Иркутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, индивидуальных консультаций с преподавателями факультета (согласно графику еженедельных консультаций).

Методические указания по организации самостоятельной работы, с подробным описанием каждого задания, представленного в таблице 4.3.2, размещены в ЭИОС по соответствующей дисциплине «Гидравлика с основами гидротехники».

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) перечень литературы

основная литература

- 1) Гусев, Александр Андреевич. Гидравлика [Текст] : учебник для вузов / А. А. Гусев. - М. : Юрайт, 2013. - 285 с. ; 21 см. - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с.282. - Предм. указ.: с. 283-285. - ISBN 978-5-9916-2388-9 : 238.70 р., 219.00 р. (21 экз.)+
- 2) Парахневич, Владимир Тимофеевич. Гидравлика, гидрология, гидрометрия водотоков [Текст] : учеб. пособие / В. Т. Парахневич. - Минск : Новое знание ; М. : Инфра-М, 2015. - 367 с. ; 21 см. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 359-361. - ISBN 978-985-475-711-7. - ISBN 978-5-16-010308-2 : 919.89 р., 919.84 р.+

- 3) **Земенкова, М. Ю.** Основы эксплуатации гидравлических систем нефтегазовой отрасли [Электронный ресурс] / М. Ю. Земенкова, А. А. Венгеров, И. В. Тырылгин, К. С. Воронин. - Электрон. текстовые дан. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. - 400 с. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - Б. ц.+

дополнительная литература

- 1) Гидравлика с основами гидротехники [Текст] : метод. указания / сост. Е. Н. Сутырина ; рец. С. В. Фролов. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2009. - 48 с. - Б. ц. Имеются экземпляры в отделах: всего 31 : геохим (31)+,
2) Сабо, Евгений Дюльевич. Гидротехнические мелиорации [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Е. Д. Сабо, А. А. Золотаревский. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2022. - 317 с. - (Высшее образование). - ЭБС "Юрайт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-534-07252-5 : 1259.00 р. URL: <https://urait.ru/bcode/490506> (дата обращения: 16.06.2022).

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://e.lanbook.com/> - ЭБС «Издательство Лань»

<https://isu.bibliotech.ru/> - ЭБС ЭЧЗ «Библиотех»

<http://rucont.ru/> - ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт»

<http://ibooks.ru> - ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru»

<http://www.mnr.gov.ru>

<http://www.complexdoc.ru/>

<https://water-rf.ru/>

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий

Компьютерные классы для выполнения практических и самостоятельных работ. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети ИГУ и находятся в едином домене.

6.2. Программное обеспечение:

- ОС «Альт Образование». Лицензия № ААО.0323.00 от 01.05.2023 (3 года).
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition (обновляемое ПО) Лицензия № 1B08-211201-040133-810-136 от 12.01.2021 (2 года).
- 7zip (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.7-zip.org/license.txt> (бессрочно).
- Adobe Reader DC 2019.008.20071 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: https://www.images2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses/terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf (бессрочно).
- Google Chrome (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html (бессрочно).
- Mozilla Firefox (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/> (бессрочно).
- AST-Test plus 75. Лицензионный договор Л-129-21 от 01.05.2021 (3 года).
- «Антиплагиат.ВУЗ». Номер лицензии: №5789/347/22 от 30.12.2022 от 30.12.2022 (1 год)
- GIMP 2.8.18 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.gimp.org/about/COPYING> (бессрочно).

- Inkscape 0.92 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://inkscape.org/en/about/license/> (Программа распространяется на условиях GNU General Public License.) (бессрочно).
- Система автоматизации библиотек ИРБИС64 (ежегодно обновляемое ПО). Договор подряда 04-040-12 от 21.09.2012 Лицензия №670/1 от 16.12.2015 (бессрочно).
- Libreoffice (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://www.libreoffice.org/about-us/licenses/> (бессрочно).

6.3. Технические и электронные средства:

Учебный материал подается с использованием современных средств визуализации с применением мультимедийного оборудования.

Персональные компьютеры для выполнения практических и самостоятельных работ.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к занятиям, занятия сопровождаются мультимедийными презентациями, просмотром роликов по проходимым темам.

Проектная технология: организация самостоятельной работы студентов, когда обучение происходит в процессе деятельности, направленной на разрешение проблемы, возникшей в ходе изучения темы

Проблемное обучение: стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы, его элементы используются в ходе занятий.

Контекстное обучение: мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением;

Обучение на основе опыта: активизация познавательной деятельности студента проводится за счет ассоциации и собственного опыта.

Обучение критическому мышлению: построение занятия по определенному алгоритму – последовательно, в соответствии с тремя фазами: вызов, осмысление и рефлексия. Цель данной образовательной технологии – развитие мыслительных навыков обучающихся, необходимых не только при изучении учебных предметов, но и в обычной жизни, и в профессиональной деятельности (умение принимать взвешенные решения, работать с информацией и др.).

Станционное обучение: организация целенаправленной и планомерной самостоятельной работы студентов на занятии в мини-группах в целях более эффективного усвоения проходимого материала, когда каждая группа выбирает свою образовательную траекторию, и студенты сами оценивают свою работу.

Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
1.1	Силы, действующие на жидкость...	Лекция, практическая работа	Информационные технологии; Контекстное обучение	4
1.2	Сила гидростатического давления на горизонтальное дно и плоские поверхности	Лекция, практическая работа	Информационные технологии; Контекстное обучение	8
1.3	Гидравлический расчет устойчивости подпорных	Лекция, практическая работа	Информационные технологии; Контекстное обучение	9

	гидротехнических сооружений			
1.4	Сила давления жидкости на криволинейную поверхность произвольной формы	Лекция, практическая работа	Информационные технологии; Контекстное обучение	9
1.5	Простые гидравлические машины. Гидравлический пресс	Самостоятельная работа	Контекстное обучение	19
1.6	Плавание тел	Лекция, практическая работа	Информационные технологии; Контекстное обучение	8
2.1	Основные понятия о движении жидкости...	Лекция, практическая работа	Информационные технологии; Контекстное обучение	8
2.2	Потери напора	Лекция, практическая работа	Информационные технологии; Контекстное обучение	16
2.3	Истечение жидкости из отверстий и насадков	Лекция, практическая работа	Информационные технологии; Контекстное обучение	8
2.4	Водосливы	Лекция, Самостоятельная работа	Информационные технологии; Контекстное обучение	21

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные материалы для входного контроля – не предусмотрены

Оценочные материалы текущего контроля

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
Силы, действующие на жидкость...	Знает понятия полного давления, избыточного гидростатического давления и вакуума. Умеет применять на практике уравнение поверхности равного давления, основное уравнение гидростатики..	Владеет материалом данного раздела. Решил задачи по теме «Давление в покоящейся жидкости» с оценкой в баллах не менее 2 баллов (из 3 возможных)	ПК-3 ИДК ПК-3.1
Сила гидростатического давления на горизонтальное дно и плоские поверхности	Знает аналитический и графоаналитический способы определения силы давления на плоские поверхности. Умеет определять силу гидростатического давления на горизонтальное дно и плоские поверхности, произвольно ориентированные в пространстве; строить эпюры гидростатического давления.	Владеет материалом данного раздела. Решил задачи по теме «Сила давления жидкости на плоские поверхности» с оценкой в баллах не менее 2 баллов (из 3 возможных)	ПК-3 ИДК ПК-3.1
Гидравлический расчет устойчивости подпорных гидротехнических сооружений	Владеет представлениями о гидравлическом расчете устойчивости подпорных гидротехнических сооружений Умеет производить оценку устойчивости гидротехнических	Владеет материалом данного раздела. Решил задачи по теме «Устойчивость подпорных гидротехнических сооружений» с оценкой в	ПК-3 ИДК ПК-3.1

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
	сооружения на всплытие, на опрокидывание, на сдвиг.	баллах не менее 2 баллов (из 3 возможных) Выполнил и защитил расчетно-графическую работу на тему: «Устойчивость подпорных гидротехнических сооружений» с оценкой в баллах не менее 6 баллов (из 10 возможных).	
Сила давления жидкости на криволинейную поверхность произвольной формы	Знает понятия действительного и мнимого тело давления Умеет определять силу давления жидкости на криволинейную поверхность произвольной формы. Владеет представлениями о частных случаях расчета сил, действующих на криволинейные поверхности закономерных форм.	Владеет материалом данного раздела. Решил задачи по теме «Сила давления жидкости на криволинейные поверхности» с оценкой в баллах не менее 2 баллов (из 3 возможных)	ПК-3 ИДК ПК-3.1
Простые гидравлические машины. Гидравлический пресс	Знает методы расчета гидравлических прессов Владеет представлениями о применении, принципе работы и конструкции гидравлического пресса	Владеет материалом данного раздела. Написал и защитил конспект-реферат на тему: «Гидравлический пресс» с оценкой в баллах не менее 3 баллов (из 5 возможных).	ПК-3 ИДК ПК-3.1
Плавание тел	Знает закон Архимеда. Умеет исследовать условия равновесия тел, частично погруженных в жидкость, т.е. при плавании тел Владеет представлением об условиях плавучести и остойчивости тел, частично погруженных в жидкость.	Владеет материалом данного раздела. Решил задачи по теме «Плавание тел» с оценкой в баллах не менее 2 баллов (из 3 возможных)	ПК-3 ИДК ПК-3.1
Основные понятия о движении жидкости...	Знает основные понятия о движении жидкости, различие моделей идеальной и реальной жидкости, гидравлическое уравнение неразрывности, уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости и уравнения Бернулли для потока реальной жидкости, знает коэффициент Кориолиса и его физический смысл. энергетическую и геометрическую трактовку уравнения Бернулли. Умеет выполнять гидравлические расчеты с применением гидравлического уравнения неразрывности и уравнения Бернулли.	Владеет материалом данного раздела. Решил задачи по теме «Уравнение Бернулли» с оценкой в баллах не менее 2 баллов (из 3 возможных)	ПК-3 ИДК ПК-3.1

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
	Владеет представлением о практическом применении уравнения Бернулли.		
Потери напора	Знает режимы движения жидкости, формулы для определения значения коэффициента гидравлического трения, виды местных сопротивлений, основные расчетные формулы для определения местных потерь напора, принцип сложения потерь напора. Умеет определять режимы движения жидкости, линейные и местные потери напора, производить гидравлический расчет трубопроводов.	Владеет материалом данного раздела. Решил задачи по теме «Режимы движения жидкости. Линейные потери напора» с оценкой в баллах не менее 2 баллов (из 3 возможных) Решил задачи по теме «Местные потери напора» с оценкой в баллах не менее 2 баллов (из 3 возможных) Выполнил и защитил расчетно-графическую работу на тему: «Гидравлический расчет трубопроводов» с оценкой в баллах не менее 6 баллов (из 10 возможных).	ПК-3 ИДК ПК-3.1
Истечение жидкости из отверстий и насадков	Знает основную формулу расхода жидкости из отверстий и насадков при постоянном напоре, основное дифференциальное уравнение истечения из отверстий и насадков при переменном напоре Умеет рассчитывать расход при истечении жидкости через малое отверстие в тонкой стенке, через большое отверстие и из-под щита, через затопленное отверстие, через насадки, умеет выполнять расчет времени опорожнения водохранилища. Владеет представлением о проведении расчетов при истечении жидкости из отверстий при постоянном и переменном напоре	Владеет материалом данного раздела. Решил задачи по теме «Истечение жидкости из отверстий при постоянном напоре» с оценкой в баллах не менее 2 баллов (из 3 возможных) Решил задачи по теме «Истечение жидкости из отверстий при переменном напоре» с оценкой в баллах не менее 2 баллов (из 3 возможных)	ПК-3 ИДК ПК-3.1
Водосливы	Знает классификацию водосливов, основную формулу водослива, Владеет представлениями о назначении водосливов, о гидравлическом расчете водосливов.	Владеет материалом данного раздела. Написал и защитил конспект-реферат на тему: «Гидравлический расчет водосливов» с оценкой в баллах не менее 3 баллов (из 5 возможных).	ПК-3 ИДК ПК-3.1

Критерии оценки практических (расчетно-графических) заданий (текущий контроль, формирование компетенций):

10 баллов: выполнены все задания практических работ, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы;

8 баллов: выполнены все задания практических работ, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

6 баллов: выполнены все задания практических работ с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

2 балла: студент выполнил неправильно задания практических работ, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

0 баллов: студент не выполнил задания практических работ.

Критерии оценки практических (решение задач) заданий (текущий контроль, формирование компетенций):

3 балла: корректно решены все задачи по заданной теме, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы;

2 балла: решены все задачи по заданной теме с незначительными недочетами, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

1 балла: студент решил неправильно задачи по заданной теме студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

0 баллов: студент не решил задачи по заданной теме.

Критерии оценивания индивидуального отчета о выполнении самостоятельной работы (конспекта-реферата) (текущий контроль, формирование компетенций):

5 баллов: работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите работы; тема раскрыта полностью; список использованных источников содержит не менее пяти источников;

4 балла: содержание работы соответствует тематике конспекта-реферата; работа выполнена с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок, в оформлении, структуре и стиле проекта нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите работы

3 балла: содержание работы в целом соответствует заявленной теме; написанный конспект-реферат имеет значительные замечания; сдан с нарушением графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; ответы не на все вопросы при защите отчета;

2 балла: содержание работы значительно отклоняется от заявленной темы; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; оформление работы не соответствует требованиям; нет ответов на вопросы при защите отчета.

0 баллов: работа не выполнена или не является оригинальной, не соответствует заявленной теме; выполнена не самостоятельно

Темы для решения задач

«Давление в покоящейся жидкости»

«Сила давления жидкости на плоские поверхности»

«Устойчивость подпорных гидротехнических сооружений»

«Сила давления жидкости на криволинейные поверхности»

«Плавание тел»

«Уравнение Бернулли»

«Режимы движения жидкости. Линейные потери напора»

«Местные потери напора»

«Истечение жидкости из отверстий при постоянном напоре»

«Истечение жидкости из отверстий при переменном напоре»

Темы расчетно-графических работ

«Устойчивость подпорных гидротехнических сооружений»

«Гидравлический расчет трубопроводов»

Темы конспектов-рефератов

«Гидравлический пресс»

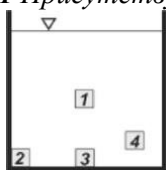
8.1.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме - экзамен

Примерный перечень вопросов к экзамену:

Силы, действующие на жидкость: массовые и поверхностные силы.
Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля и его практическое применение. Понятия избыточного гидростатического давления и вакуума.
Сила гидростатического давления на горизонтальное дно и плоские поверхности, произвольно ориентированные в пространстве.
Сила давления жидкости на криволинейную поверхность произвольной формы. Частные случаи расчета сил, действующих на криволинейные поверхности закономерных форм. Действительное и мнимое тело давления.
Плавание тел. Закон Архимеда. Условия плавучести тел, частично погруженных в жидкость.
Основные понятия о движении жидкости. Напорное и безнапорное, установившееся и неустановившееся, равномерное и неравномерное движение жидкости.
Гидравлическое уравнение неразрывности.
Идеальная и реальная жидкость.
Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости. Энергетическая и геометрическая трактовка уравнения Бернулли.
Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Коэффициент Кориолиса, его физический смысл. Графическая иллюстрация уравнения Бернулли для потока реальной жидкости. Трубка Пито. Расходомер Вентури.
Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Потери напора при ламинарном и турбулентном режимах, опыты Никурадзе и Зегжды, автомодельные области гидравлических сопротивлений. Потери напора по длине, уклон трения, формула Вейсбаха-Дарси. Коэффициент гидравлического трения. Формулы для определения значения коэффициента гидравлического трения.
Местные потери напора. Виды местных сопротивлений. Резкое сужение и расширение русла, диффузор, конфузор, сопло, поворот русла. Формулы Вейсбаха и Борда. Принцип сложения потерь напора.
Истечение жидкости из отверстий. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке. Истечение жидкости через затопленное отверстие. Истечение жидкости из-под щита.
Классификация водосливов. Водосливы с узким и широким порогами, водослив практического профиля. Основная формула водослива.

Демонстрационный вариант теста

1 Присутствуют ли на изображении отверстия с неполным сжатием? Если да, то какие (какое)?



- 1
- 2
- 3
- 4

2 Отношение площади живого сечения к смоченному периметру равняется средней скорости потока

- гидравлическому радиусу
- местному падению напора

3 Укажите размерность слагаемого z в уравнении Бернулли

- Н
- кг / м³
- м / с
- м

4 «Давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково»

- это - закон Ньютона;
- это - закон Паскаля;
- это - закон Никурадзе

5 Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками, называется

- гидравлический радиус;
- периметр контакта;

смоченный периметр

6 Отношение расхода жидкости к площади живого сечения равняется

- средней скорости потока
 гидравлическому радиусу
 коэффициенту гидравлического сопротивления

7 Укажите размерность коэффициента скорости φ при расчете истечения из отверстий

- кг / м³ м² Па безразмерный

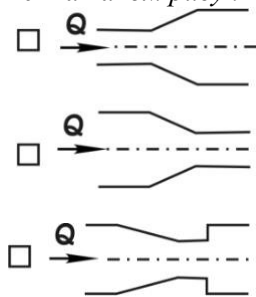
8 Уравнение неразрывности течений имеет вид

- $\omega_1 v_1 = \omega_2 v_2 = \text{const};$
 $\omega_1 \omega_2 = v_1 v_2 = \text{const};$
 $\omega_1 / v_1 = \omega_2 / v_2 = \text{const}.$

9 Какое слагаемое в уравнении Бернулли выражает удельную кинетическую энергию сечения?

- $\alpha \cdot v^2 / 2g$ $p / \rho g$ z

10 На каком рисунке изображен диффузор?



11 Поверхностные силы бывают

- касательными и нормальными
 касательными и массовыми
 массовыми и нормальными

12 Расход потока обозначается латинской буквой

- Q R P

13 Чему равна единица измерения Ньютон

- кг · м / с² кг · с² / м кг · с / м

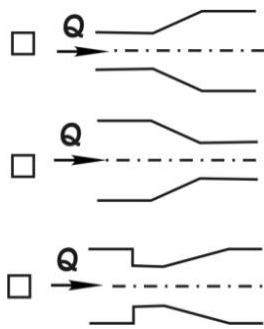
14 Значение коэффициента Кориолиса для ламинарного режима движения жидкости равно

- 1
 1,1
 2

15 Силы, действующие на жидкость, бывают

- массовыми и проникающими
 проникающими и ортогональными
 массовыми и поверхностным

16 На каком рисунке изображен конфузор?



18 Укажите размерность коэффициента сжатия ϵ

- кг / с м² / кг безразмерный

19 Чему равна разность уровней в трубках Пито в двух соседних сечениях?

- $\alpha \cdot v^2 / 2g$ $p / \rho g$ h_f

20 Значение числа Рейнольдса меньше 2300 соответствует

- бурному состоянию потока
 спокойному состоянию потока
 ламинарному режиму движения потока

Критерии оценивания (промежуточный контроль, формирование компетенций):

Экзамен проводится в форме тестового задания средствами образовательного портала educa.isu.ru, состоит из 20 вопросов и оценивается по 2 балла за каждый правильный ответ на вопрос (максимально 40 баллов за тест).

Общая оценка выставляется как сумма текущего контроля и промежуточного контроля:

Оценочное средство	Количество баллов за семестр
Текущий контроль:	
Самостоятельная работа:	
Конспект-реферат на тему: «Гидравлический пресс»	0-5
Конспект-реферат на тему: «Гидравлический расчет водосливов»	0-5
Практические работы:	
Отчет по выполнению расчетно-графической работы «Устойчивость подпорных гидротехнических сооружений»	0-10
Отчет по выполнению расчетно-графической работы «Гидравлический расчет трубопроводов»	0-10
Результаты решения задач по теме: «Давление в покоящейся жидкости»	0-3
Результаты решения задач по теме: «Сила давления жидкости на плоские поверхности»	0-3
Результаты решения задач по теме: «Устойчивость подпорных гидротехнических сооружений»	0-3
Результаты решения задач по теме: «Сила давления жидкости на криволинейные поверхности»	0-3
Результаты решения задач по теме: «Плавание тел»	0-3
Результаты решения задач по теме: «Уравнение Бернулли»	0-3
Результаты решения задач по теме: «Режимы движения жидкости. Линейные потери напора»	0-3
Результаты решения задач по теме: «Местные потери напора»	0-3
Результаты решения задач по теме: «Истечение жидкости из отверстий при постоянном напоре»	0-3
Результаты решения задач по теме: «Истечение жидкости из отверстий при переменном напоре»	0-3
Промежуточный контроль:	
Экзаменационный тест	0-40
Итого:	0-100

по балльной системе:

Суммарные баллы, полученные обучающимся за текущий контроль и промежуточный контроля	Академическая оценка
Менее 60 баллов	неудовлетворительно
60-70 баллов	удовлетворительно
71-85 баллов	хорошо
86-100 баллов	отлично

Разработчик:



Доцент кафедры гидрологии
и природопользования
Е.Н. Сутырина

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология.

Программа рассмотрена на заседании кафедры гидрологии и природопользования протокол №12 от 8.04.2025

Зав. кафедрой  Е.Н. Сутырина

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

**Лист согласования, дополнений и изменений
на 2026/2027 учебный год**

Изменений в рабочей программе дисциплины на 2026/2027 учебный год нет.

Декан географического факультета



Вологжина С.Ж.